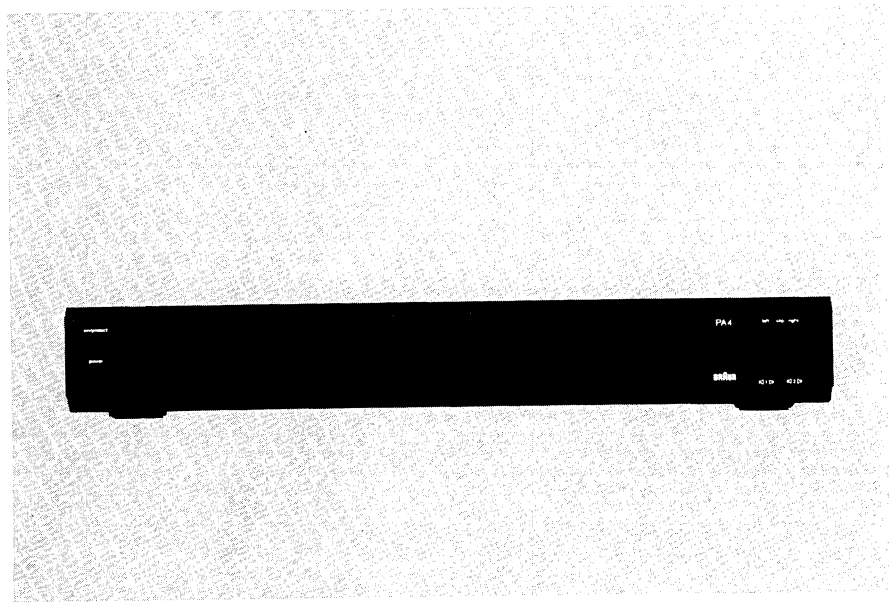
a/d/s/
BRAUN

Technische Information

HiFi-Endverstärker PA4



Analog und Digital Systeme GmbH
Am Auernberg 12
Postfach 1150
D-6242 Kronberg/Taunus

Inhaltsverzeichnis

TECHNISCHE DATEN	Seite 1 - 2
FUNKTIONSBESCHREIBUNG	Seite 2 - 4
EINSTELLANLEITUNG	Seite 4
LEITERPLATTEN	
Endverstärker - Leiterplatte Links/Rechts	Seite 5
Tasten - Leiterplatte 1 und 2	Seite 6
Eingangsschalter - Leiterplatte	Seite 6
Buchsen - Leiterplatte	Seite 6
Netzteil - Leiterplatte 1 und 2	Seite 7
Netz - Relais - Leiterplatte	Seite 7
Sicherungsleiterplatte	Seite 7
STROMLAUFPLAN	Anhang

Technische Daten

	8 Ohm	4 Ohm	2 × 4 Ohm
Ausgangsleistung 1 KHz	150 W	150 W	2 × 75 W
Nennausgangsleistung 20 Hz - 20 KHz	150 W	150 W	
Musikleistung 1 KHz	230 W	230 W	
Brückenschaltung:			
Ausgangsleistung 1 KHz	250 W	250 W	
Nennausgangsleistung 20 Hz - 20 KHz	250 W	250 W	
Musikleistung 1 KHz	450 W	380 W	
Dämpfungsfaktor	≥ 160	≥ 80	
Nennklirrfaktor	0,02 %	0,03 %	
Nennklirrfaktor (Brückenschaltung)	0,03 %	0,05 %	
Intermodulationsfaktor 50 Hz/7 KHz	0,01 %	0,03 %	
(Brücke)	0,03 %	0,06 %	
Slew rate	50 V/µs		
Rise time	1,5 µs		
Kanaldifferenz	≥ 1 dB		
Störspannungsabstand (unbewertet)	≤ 100 dB		
Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen	40 Hz	1 KHz	
	90 dB	80 dB	

Anschlüsse

Eingänge	
Endverstärker Cinch-Buchsen	1 V 30 KOhm
Remote 8-polige Buchse DIN 45 326	
Ausgänge	
Lautsprecher (2 × 4 Klemmanschlüsse) schaltbar	Gruppe 1, 2, 1 + 2
Stromversorgung	220 V; 50/60 Hz
vorbereitet für interne Umschaltung auf	110 V, 120 V, 240 V
max. Leistungsaufnahme	580 W
Abmessungen (B × H × T)	445 × 70 × 360 mm
Gewicht	11 Kg

AUSSTATTUNG, BESONDERHEITEN,

Stereo-HiFi-Endverstärker mit elektronischer und thermischer Sicherung, sowie Lautsprecher- Gleichstrom-schutzschaltung.

Erhöhte Ausgangsleistung des Verstärkers in 'Brückenschaltung' (Zusammenschaltung der beiden Stereokanäle zu einem Monoverstärker).

Fernsteuerung der Verstärkerfunktionen durch den Receiver R 4 bzw. den Tuner-Vorverstärker CC 4 über den 'remote'-Eingang.

Umschaltung der Versorgungsspannung durch 8 Ohm/4 Ohm Impedanzschaltung.

Vergoldete Verstärkereingangsbuchsen.

LED-Anzeigen: 'on/protect'/'standby'
'clipping' (Übersteuerung)
'speaker 1/speaker 2'

Funktionsbeschreibung

Der linke bzw. rechte Kanal des Endverstärkers
(beim rechten Kanal sind die Positionsnummern mit 'b' gekennzeichnet).

Um bei kleinster Ausgangsgleichspannungsüberlagerung möglichst hohen Störspannungsabstand zu haben, wurde die monolithische Eingangstransistorstufe (T 601 a) als ein an der $\pm$12 V Versorgungsspannung betriebenen Emitterfolger zum eigentlichen Differenzverstärker T 602 a, T 605 a ausgeführt. Die Konstantstromquelle des Differenzverstärkers bildet der Transistor T 603 a mit seiner Beschaltung. R 606 a, R 608 a, R 612 a und R 613 A dienen zur Reduzierung der möglicherweise unterschiedlichen Halbleiterparameter des direkt ausgeführten Differenzverstärkers. Die Elektrolytkondensatoren des Eingangs bzw. des Fußpunktes der Gegenkopplung wurden zur Verbesserung der Anstiegszeiten mit Folienkondensatoren überbrückt. Am Kollektorwiderstand R 607 a des Differenzverstärkers steht das Steuersignal für den positiven Teil der A-Treiberstufe, an R 618 a über den Stromspiegel T 604 a/T 606 a das Steuersignal für den negativen Teil. Beide A-Treibertransistoren T 608 a und T 612 a haben in den Kollektoren die Konstantstromquellen T 609 a und T 611 a angeschaltet, die im Verstärker nur die Aufgabe haben, eine Klemme durch D 609 a und D 610 a das A-Treiberausgangssignal auf die in jedem Fall niedrigere Versorgungsspannung der B-Treiber- und Ausgangsstufen zu ermöglichen, sowie damit den Sättigungsgrad der Endtransistoren und die Ausräumzeiten zu begrenzen.

Der Ruhestrom der Endstufe wird durch die Einstellung des Arbeitspunktes von T 610 a bestimmt. Die weitere Stromverstärkung bis zum Lautsprecherausgang übernehmen:
die B-Vortreiberstufen T 613 a, T 614 a
die B-Treiberstufen T 615 a, T 616 a
die Ausgangsstufen T 617 a....T 626 a.

Zur Begrenzung des Sättigungsgrades bzw. des möglichen Ausgangskurzschlußstromes sind in den Basen der B-Treibertransistoren und der Ausgangsstufen Reihenwiderstände eingefügt. Die Maßnahme zur Strombegrenzung ist erforderlich, da bei einem Kurzschluß erst nach ca. 1 ms das Lautsprecherrelais anspricht und somit die Last von den Ausgangsstufen abgetrennt wird.

Die Eingangsschaltung bzw. die Phasenumkehrstufe

Da der Endverstärker PA 4 sowohl in Stereo- als auch in Mono-Brückenschaltung betrieben werden kann, ist eine Phasenumkehrstufe IC 901 für den im vorliegenden Fall rechten Kanal erforderlich. Diese Phasenumkehrstufe hat eine Pufferstufe vorgeschaltet und arbeitet im Stereobetrieb als Phasenumkehrstufe des rechten Kanals und in Mono-Brückenschaltungsbetrieb als Phasenumkehrstufe des Eingangssignals des linken Kanals. Bei Stereobetrieb wird die Phase durch Umkehrung der Polung der Lautsprecherklemmen zurückgedreht, was jedoch bedeutet, daß auf der Minusklemme des rechten Kanals das Ausgangssignal und auf der Plusklemme die Masse liegt. Die Masseleitungen der Lautsprecheranschlüsse (auch eventuell angeschlossener Lastwiderstände) müssen somit in jedem Falle getrennt und erdfrei angeschaltet werden! Die vorliegende Schaltung bietet jedoch für den Benutzer den Vorteil, daß in Brückenschaltung der Lautsprecher zwischen einer Plus- und einer Minusklemme angeschlossen wird.

Die Logikschaltung

Folgende Anforderungen werden von der weitgehend diskret aufgebauten Logikschaltung erfüllt:

Betriebsartanwahl ('standby', 'protect', 'power on')

Lautsprecheranwahl (Lautsprecher 1, Lautsprecher 2, Lautsprecher 1 + 2)

Drahtgebundene Fernsteuerung von dafür geeigneten Steuergeräten
Impedanzwahl : 4 Ohm bzw. 8 Ohm
Stereo- und Mono-Brückenschaltung verknüpft mit Impedanzwahl
Einschaltbedingungen nach Netzunterbrechung
Begrenzungsdetektorschaltung für den linken und rechten Kanal.

Die Netzeinschaltung und Lautsprecherumschaltung erfolgt in der im Schaltbild gezeigten Stellung (Fernbedienungsleitung nicht angeschaltet) durch die integrierten Schaltungen IC 402 1/2 4013 (Netz FF, IC 403 2/2 4013 (Lautsprecher 1 FF) und IC 402 2/2 4913 (Lautsprecher 2 FF). Die Pufferverstärker IC 405 1/6, 2/6 und 3/6 4050 dienen zur Versteilerung der Schaltflanken für das einwandfreie Arbeiten der Flip-Flops. Für die Einstellung nach Netzunterbrechung wurde definiert:

'power on' d.h. IC 402 1/2 4013	H am Q-Ausgang
'lausprecher 1' ein d.h. IC 403 2/2 4013	H am Q-Ausgang
'lautsprecher 2' aus d.h. IC 402 2/2 4013	L am Q-Ausgang

Dieser Zustand wird erreicht durch die verzögerte Durchschaltung des Logiksignals am Ausgang vom IC 405 6/6 zu den Setz-Eingängen von IC 402 1/2, 2/2 4013 und IC 403 2/2 4013.

Die verzögerte Freigabe des Ausgangssignals an die Lautsprecherausgänge wird durch die verzögerte Umschaltung des PR-Signals bestimmt. Solange das PR-Signal H-Pegel hat, leuchtet keine Lautsprecher-LED, das entsprechende Lautsprecherrelais zieht nicht an und die 'on/standby' LED-Anzeige leuchtet rot. Dies ergibt sich durch die Oder-Schaltung von D 414 an T 404 über D 408, D 409 zu den Treibertransistoren der Lautsprecherrelais RS 803, RS 804.

Wird das Fernsteuerkabel von einem Steuergerät angeschlossen, gilt für die am Anschluß 8 der Fernsteuerbuchsen CN 805 oder CN 806 anliegende Gleichspannung folgende Definition:

U_8 = 0 V keine Fernbedienbarkeit/Bedienung von der Ortsbedienung PA 4

U_8 = 3...7 V PA 4 in Betriebsart 'standby'/keine Ortsbedienung möglich

U_8 = 8,5... 1,5 V PA 4 in Betriebsart 'power on' (kurzzeitig 'protect'/keine Ortsbedienung möglich).

Die logische Pegelüberprüfung erfolgt durch die Komperatoren IC 401 1/4, 2/4 LM 339. Falls $U_8 \geq 2,5$ V ist, geht der Ausgang 2 von IC 401 auf H-Pegel und die Ortsbedienung am PA 4 wird ausgeschaltet sowie die Laut sprecherschaltung über D 404, T 401 abgeschaltet, d.h. Betriebsart 'standby' von der Fernbedienung aktiviert. Wird $U_8 \geq 7,7$ V wird der Ausgang von IC 404 1/3 H und damit der Ausgang von T 401 L Pegel = -12 V. Somit zieht das Netzrelais an und die Lautsprecherrelais werden verzögert durchgeschaltet, d.h. Betriebsart 'power on' von der Fernbedienung ist aktiviert. Die verbleibenden Komperatoren IC 401 3/4, 4/4 LM 339 dienen zur Lautsprecherumschaltung von der Fernbedienung. Die Signaldefinition ist Lautsprecher 1 und /oder 2 geschaltet falls U_6 oder U_7 der Fernbedienungsbuchsen logisch L-Pegel hat. Eine weitere logische Definition der anschaltbaren Lautsprechergruppen und Impedanzen wurden mittels der Decoderschaltung IC 408 4028 den entsprechenden Gleichrichtern und Treiberschaltungen getroffen.

Es gilt bei
VSA = - 12 V (VSB/VSC = 12 V)/ 68 V Versorgungsspannung der Ausgangsstufen
VSB = - 12 V (VSA/VSC = 12 V)/ 55 V Versorgungsspannung der Ausgangsstufen
VSC = - 12 V (VSA/VSB = 12 V)/ 42,5 V Versorgungsspannung der Ausgangsstufen

Lautsprecherumschaltung	Stereobetrieb Impedanzwahlschalter		Mono-Brückenschaltung Impedanzwahlschalter	
	4 Ohm	8 Ohm	4 Ohm	8 Ohm
Lautsprecher 1 oder 2	VSB	VSA	VSC	VSC
Lautsprecher 1 + 2	VSC	VSB	-*	VSB

Anm.; * logisch verriegelt, möglich ist nur Lautsprecher 1 oder 2

Durch die LED 'clip left' und 'clip right' wird der beginnende Begrenzungseinsatz des linken bzw. rechten Kanals der Endstufen durch Vergleich der Eingangs- und der Gegenkopplungsspannung angezeigt.

Endstufenschutzschaltung

Die Endstufenschutzschaltung bzw. Lautsprecher-Gleichstromschutzschaltung erfolgt durch die integrierte Schaltung IC 803 µPC 1237. Im einzelnen wird die verzögerte Anschaltung der Lautsprecherrelais durch den Halbwellenstrom in Anschluß 4 über D 804, R 805, die Gleichspannungsüberlagerung an den Endstufenausgängen durch den Tiefpaß R 806, R 807 und C 820 und der maximal zulässige Endstufenstrom durch die Addition der Ströme über R 662 a, R 662 b am Anschluß 1 bewirkt. Die thermische Schutzschaltung der Endstufenkühlkörper erfolgt durch die PTC-Widerstände PR 601 a, PR 601 b, die, falls durch Übertemperatur hochohmig geworden, am Anschluß 1 von IC 803 bei einem überhöhten Endstufenstrom gleiche Wirkung haben.

Eine überhöhte Wicklungstemperatur des Netztransformators schaltet über den integrierten thermischen Schutzschalter das Netzrelais ab. Nach entsprechender Abkühlung, auch nach thermischen Ansprechen von PR 801 oder PR 802, wird der PA 4 wieder einwandfrei arbeiten.

Einstellanleitung

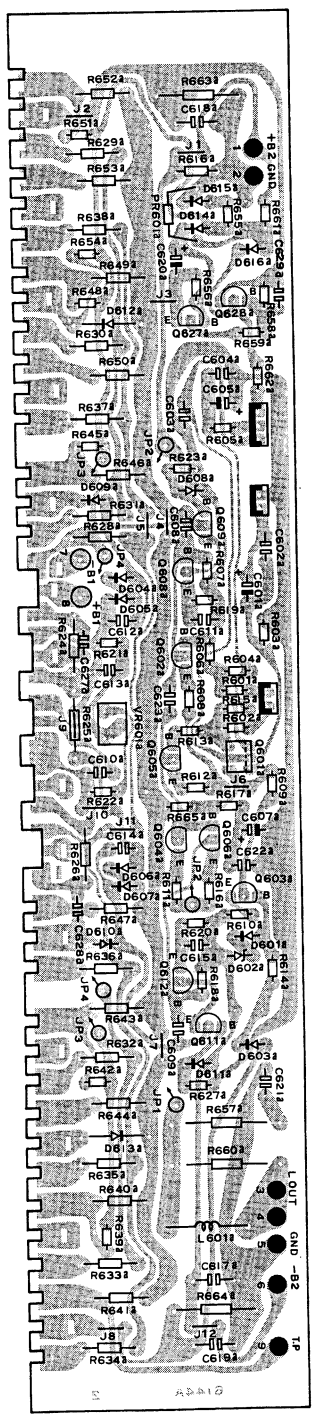
Der Endstufenruhestrom wird bei eingeschaltetem Gerät in der Betriebsart (Stereo/4 Ohm/ Lautsprecher 1 eingeschaltet) auf 30 mA in jedem der Endtransistoren T 617 a/b...T 625 a/b bzw. T 618 a/b eingestellt, d.h. an einem der Widerstände R 640 a/b...R 653 a/b sollten 20 mV gemessen werden.

Leiterplatten

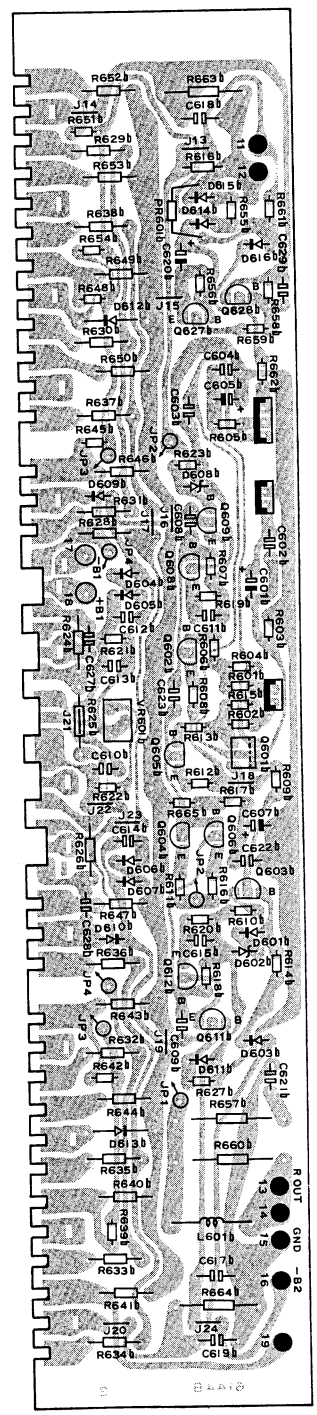
E N D V E R S T Ä R K E R - L E I T E R P L A T T E

(Bestückungsseite)

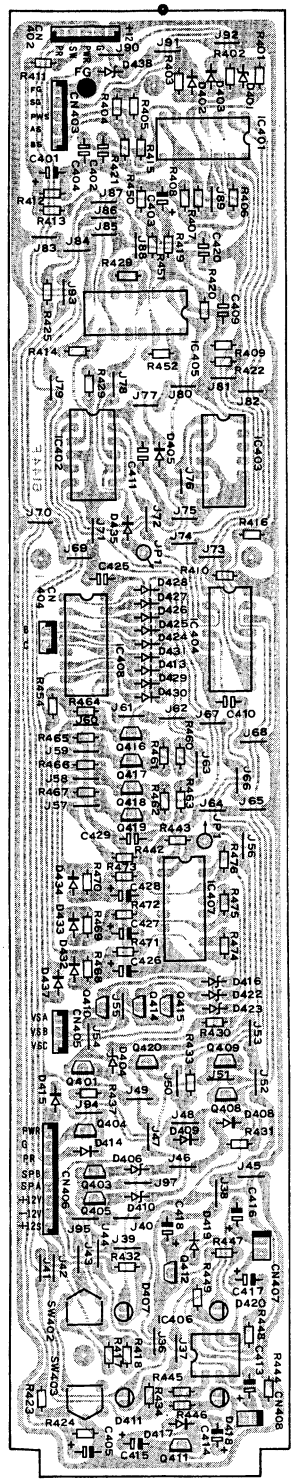
L I N K S



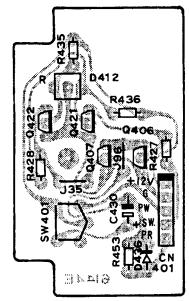
R E C H T S



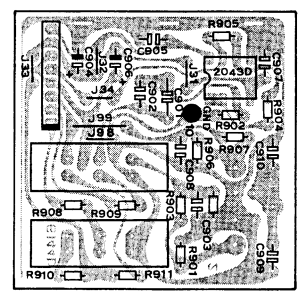
TASTEN - LEITERPLATTE 2
(Bestückungsseite)



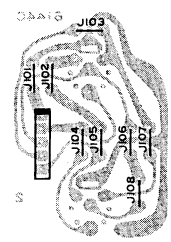
TASTEN - LEITERPLATTE 1
(Bestückungsseite)



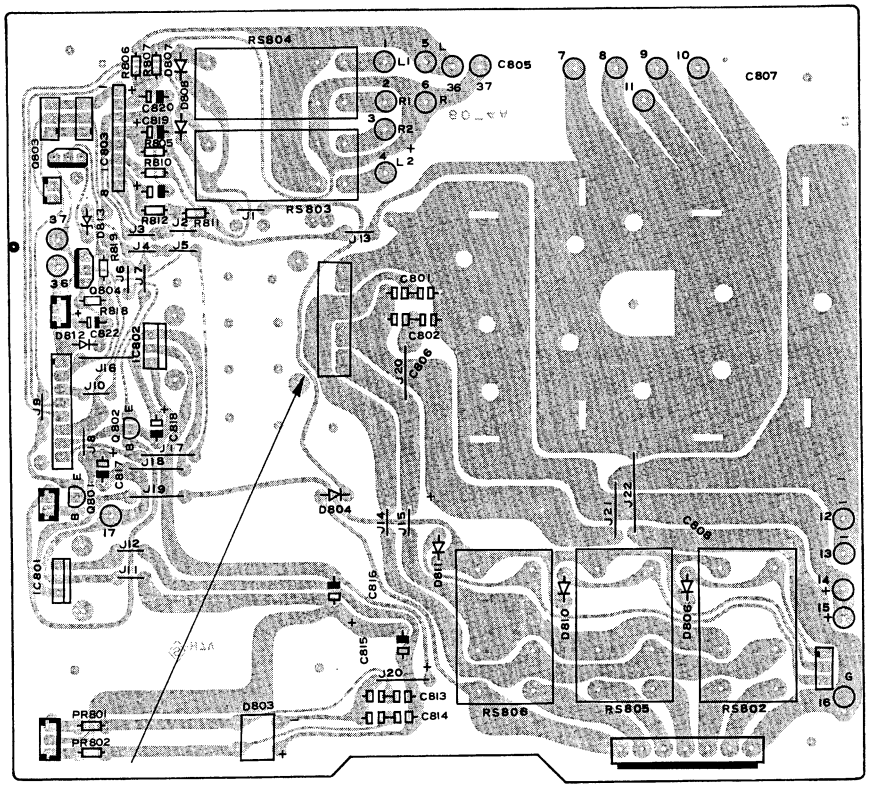
EINGANGSSCHALTER -
LEITERPLATTE
(Bestückungsseite)



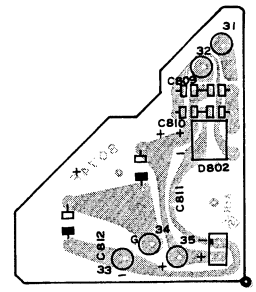
BUCHSEN - LEITERPLATTE
(Bestückungsseite)



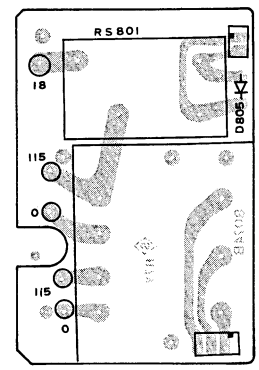
NETZTEIL - LEITERPLATTE 1
(Bestückungsseite)



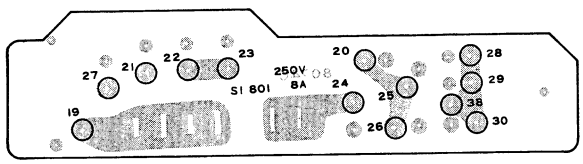
NETZTEIL - LEITERPLATTE 2
(Bestückungsseite)



NETZ - RELAIS - LEITERPLATTE
(Bestückungsseite)



SICHERUNGS - LEITERPLATTE
(Bestückungsseite)



BRAUN

PA 4

Technische Information
Stromlaufplan

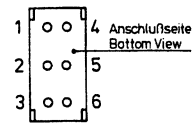
Service Manual
Circuit Diagram

Information Technique
Schéma à partir

a/d/s/ analog und digital systeme

Anschlußcode
Connection Code
Code de connexion

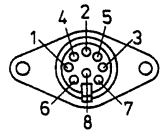
Schiebeschalter Slide Switch



S901 S902

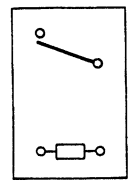
Lautspr.-Fernb.-Buchse Sp. Remote Jack

Außen / Outside

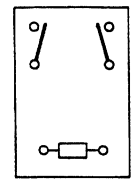


CN805 CN806

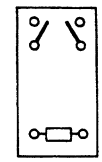
Relais Relay



RL801

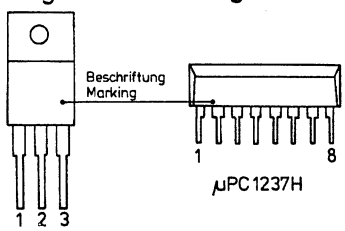


RL802 RL805 RL806



RL803 RL804

Spannungsregler Voltage Regulators

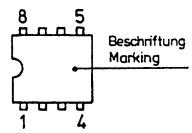


μPC1237H

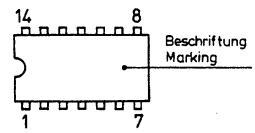
78M12 ①= Eingang In ②= Masse Ground ③= Ausgang Out

79M12 ①= Masse Ground ②= Eingang In ③= Ausgang Out

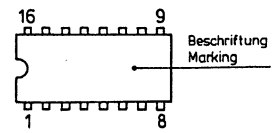
Integrierte Schaltungen Integrated Circuits



IR9 4558
NJM2043

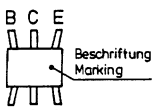


IR2339N HD14013BP

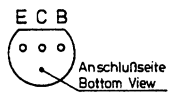


HD14028BP HD14050 BP
HD14053BP

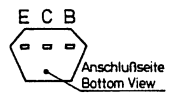
Transistoren Transistors



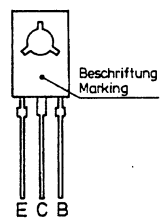
2 SC 3065



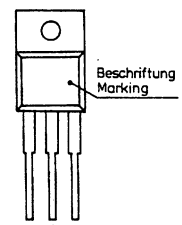
2SC2705
2SA1145
2SA1370



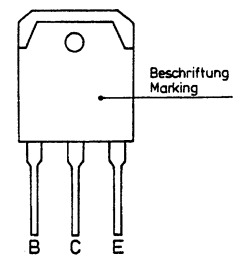
2SC3400
2SA1346
2SC2785
2SA1175
2SA1347
2SC34



2SA1210 2SC2912
2SD1189

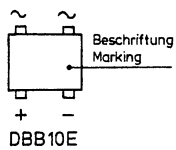


2SA1011 2SC2344

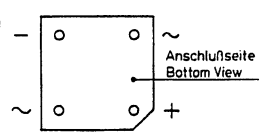


2SA1492 2SC3856

Gleichrichter Rectifiers

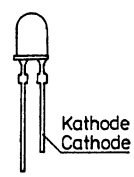


DBB10E

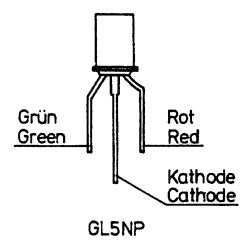


DBA 100C

Leuchtdioden LED's

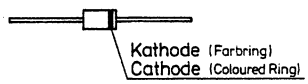


GL4 EG8 GL4 ER8
Grün / Green Rot / Red



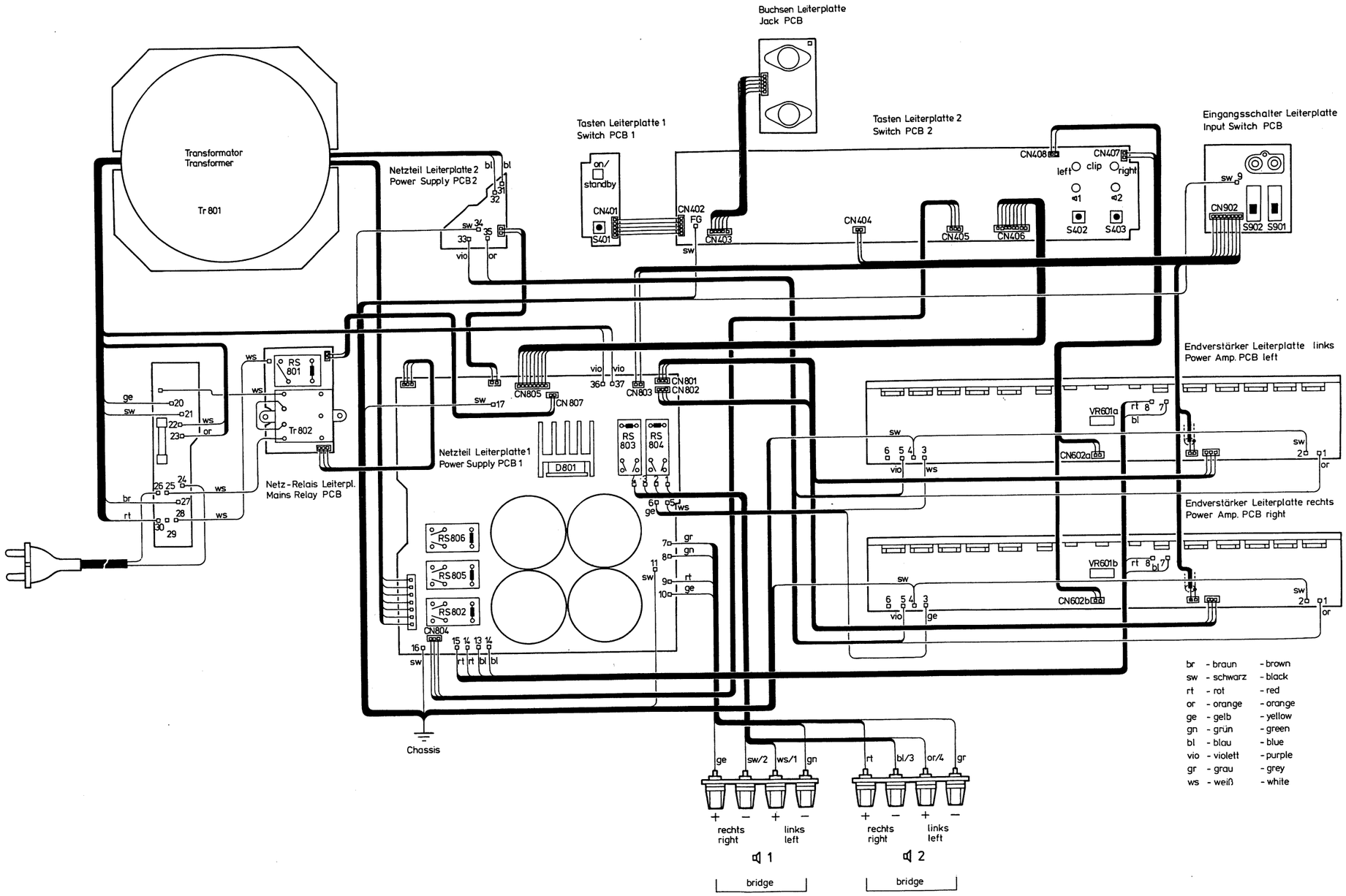
GL5NP

Dioden Diodes

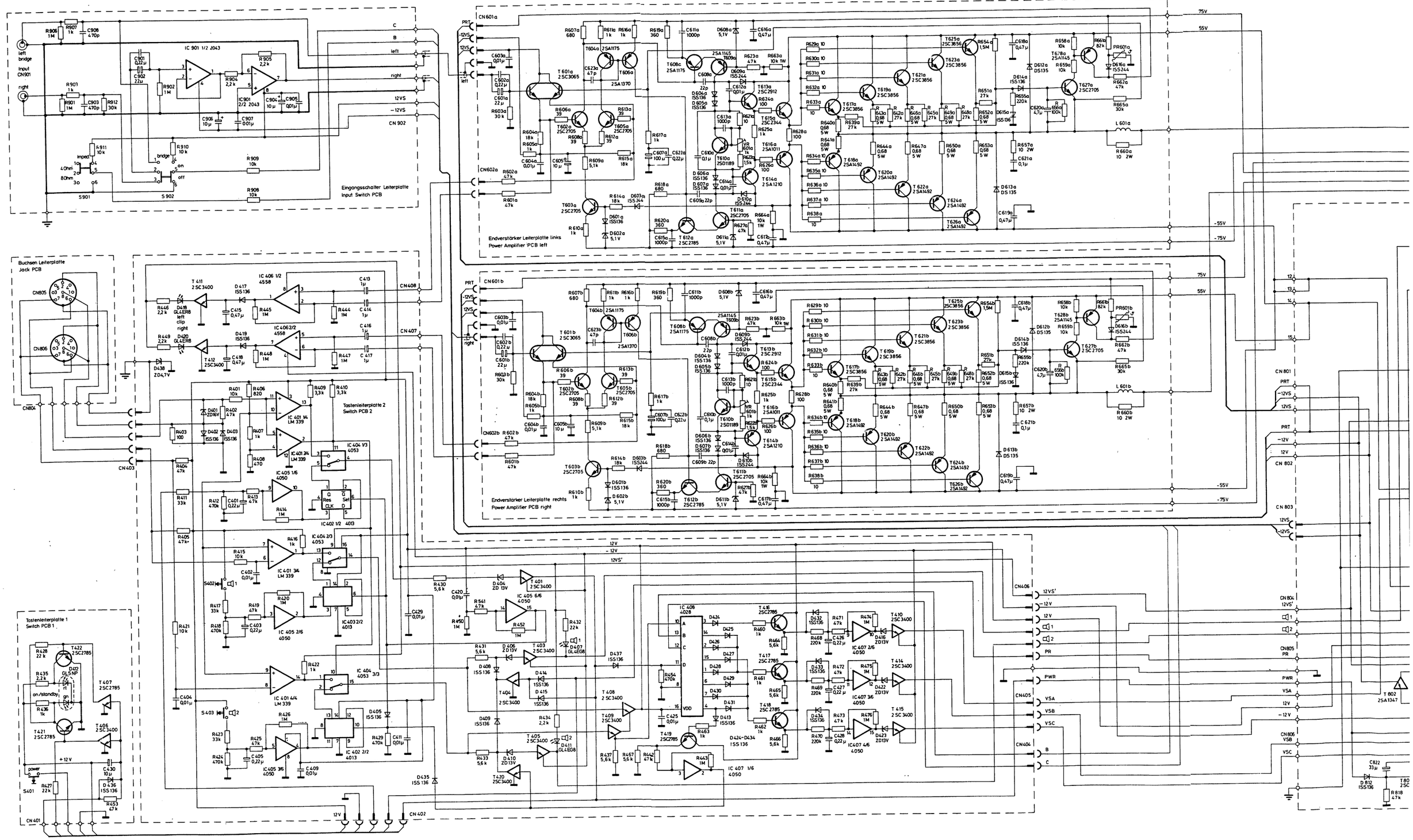


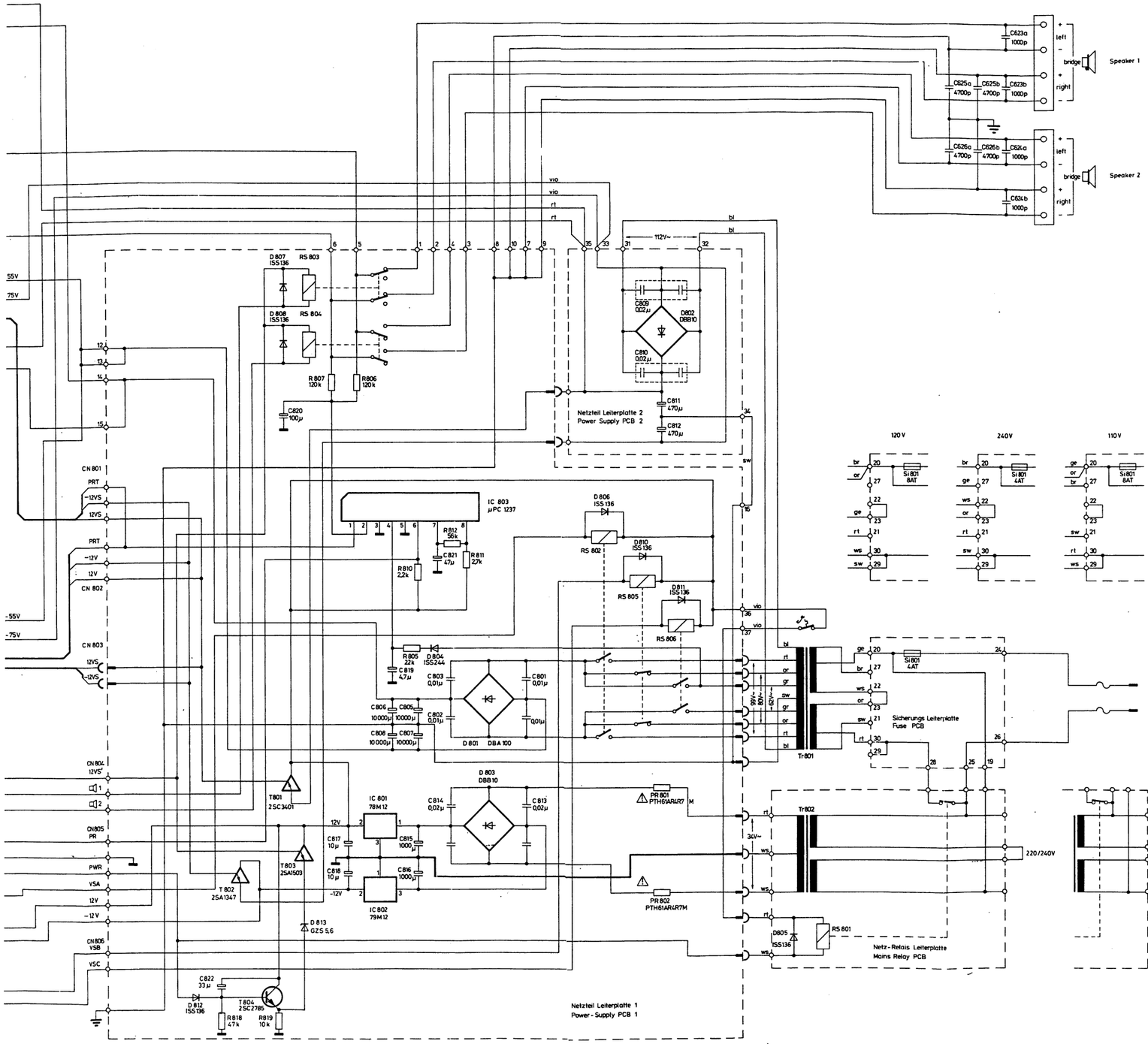
1SS 136 GZS 5,1 Y
1SS 244 GZS 13 Z
GZS 4,7 Y GZS 16 Y
GZS 33 Y

Lageplan
Component Location
Schéma



Stromlaufplan
Circuit Diagram
Schéma




Speaker 1
Speaker 2
left
right
bridge
C623a 1000p
C625a 4700p
C625b 4700p
C623b 1000p
C626a 4700p
C626b 4700p
C624a 1000p
C624b 1000p
vio
rt
bl
112V~
55V
75V
D 807 1S5136
RS 803
D 808 1S5136
RS 804
R 807 120k
R806 120k
C820 100µ
C809 0,22µ
D802 DB810
C810 0,02µ
C811 470µ
C812 470µ
Netzteil Leiterplatte 2
Power Supply PCB 2
CN 801
PRT
12VS
-12VS
CN 802
-12V
12V
-55V
-75V
CN 803
IC 803 µPC 1237
R812 56k
C821 47µ
R811 27k
R810 2,2k
D 806 1S5136
RS 802
D810 1S5136
RS 805
D811 1S5136
RS 806
R805 22k
D804 1S5244
C819 4,7µ
C803 0,01µ
C801 0,01µ
C806 10000µ
C805 10000µ
C802 0,01µ
C808 10000µ
C807 10000µ
D 801 DBA 100
CN 804
CN805 PR
PWR
VSA
CN806 VSB
VSC
T801 2SC3401
T802 2SA1347
T803 2SA1503
D 803 DB810
C814 0,02µ
C813 0,02µ
IC 801 78M12
IC 802 79M12
C817 10µ
C815 1000µ
C818 10µ
C816 1000µ
D 813 GZS 5,6
C822 33µ
D 812 1SS136
T 804 2SC2785
R818 47k
R819 10k
Netzteil Leiterplatte 1
Power - Supply PCB 1
PR 801 PTH61AR4R7 M
PR 802 PTH61AR4R7M
Tr801
Tr802
34V~
99V~
80V~
62V~
Sicherungs Leiterplatte
Fuse PCB
Si 801 4AT
220V
220/240V
Standby Transformer 110/120V
Netz-Relais Leiterplatte
Mains Relay PCB
RS 801
D805 1SS136
120 V
240V
110V
br
or
ge
ws
gr
sw

Hinweise zum Stromlaufplan PA 4
Notes on Circuit Diagram PA 4
Indications pour le schéma PA 4

Gezeichnete Schalter-stellungen:

Netzschalter	gedrückt
Lautsprechertasten	Lautsprecher 1 gedrückt
Impedanzwahlschalter	4 Ohm
Brückenschalter	aus

Spannungsangaben sind gegen Masse zu messen. Die angegebenen Meßwerte werden bei 220 V* Netzspannung und einer Umgebungstemperatur von 25 °C mit einem Meßinstrument, dessen Eingangswiderstand mindestens 50 kOhm/V beträgt, gemessen.

*120 V bei US- und Canada-Version.

Die angegebenen Spannungen können um ±10% abweichen.

Wichtig für Euro-Version:

Bei Umschaltung des Gerätes auf eine andere Netzversorgungsspannung ist die Angabe auf dem Typenschild durch den im Gerät angebrachten Spannungsaufkleber entsprechend zu ändern.

Die Bauteile, die mit Sicherheitszeichen markiert sind, sind bei Reparaturen nur durch die vom Hersteller geprüften Originalteile zu ersetzen. Nur so kann die Betriebssicherheit garantiert werden.

Switched positions shown:

Mains switch	depressed
Loudspeaker button	Loudspeaker 1 depressed
Impedance selector	4 Ohm
Bridge mode selector	off

Voltages are measured with respect to ground. Voltages indicated are measured at 220 V* mains and an ambient temperature of 25 °C with a meter whose input resistance is at least 50 kOhm/V.

*120 V for US and Canada version.

Given voltages may vary ±10%.

Important for European version:

When the unit is changed to another supply voltage the information on the type plate must be changed accordingly using the voltage sticker located inside the unit.

Components marked with the safety symbol should only be replaced by original parts tested by the manufacturer, when in need of repair. Only in this way can safety in operation be guarenteed.

Position des commutateurs dessinés:

Interrupteur principal	enfoncé
Touches haut-parleurs	haut-parleur 1 enfoncé
Inverseur d'impédance	4 Ohm
Inverseur de mode treillis	coupé

Les tensions sont a mesurer par rapport à la masse. Les valeurs indiquées sont avec une tension secteur de 22 V*, avec une température ambiante de 25 °C et un instrument de mesure ayant une impédance d'entrée d'au moins 50 kOhms/V.

*120 V US- et Canada-version.

Les tensions indiquées peuvent dévier de ±10%.

Important pour version Européene:

Si l'appareil a été adapté sur une autre tension d'alimentation, il faut changer l'information portée sur la plaque en utilisant l'auto-collant à l'intérieur de l'appareil.

Les composants avec un signe de sécurité ne doivent être remplacés en cas de réparations que par des pièces d'origine éprouvées par le constructeur. La securité d'emploi ne donne une garantie qu'à cette condition.